

**JUDUL : VULKANOSTRATIGRAFI DI DAERAH
KULON PROGO DAN SEKITARNYA,
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**

TAHUN : 2011

**JURNAL ILMIAH : MAGISTER TEKNIK GEOLOGI VOLUME: 4, NOMOR 8,
JULI 2011**

**PENYELENGGARA : MAGISTER TEKNIK GEOLOGI, PASCA SARJANA
UPN “VETERAN” YOGYAKARTA**

ISSN : 1979-0090

Identifikasi Awal Gunung Api Purba Daerah Gunung Bungkus
Kecamatan Badegan Kabupaten Ponorogo Jawa Timur

Widodo

Studi Gerakan Tanah Desa Gonggang Dan Sekitarnya
Kecamatan Poncol Kabupaten Magetan Provinsi Jawa Timur

William Don Boris

Vulkanostratigrafi Di Daerah Kulon Progo Dan Sekitarnya
Daerah Istimewa Yogyakarta

Agus Harjanto

Keberhasilan Optimasi Kerja Ulang Pindah Lapisan (KUPL)

Edgie Yuda Kaesti

Geologi Gunung Api Purba Gajahmungkur, Wonogiri, Jawa Tengah

Hill. Gendoet Hartono

Penentuan Sifat Fisik Batuan Reservoir
Pada Sumur Pengembangan Di Lapangan "RR"

Mogam Nola Chaniago

Pemetaan Geologi Daerah Semarang Dan Sekitarnya
Kecamatan Gajah Mungkur, Sampangan, Kotamadya Semarang
Provinsi Jawa Tengah

Rohima Sera Afifah

Pemanfaatan Batu Marmer Berdasarkan Analisa Kuat Tekan
Dan Serapan Air Daerah Teras Kecamatan Campurdarat
Kabupaten Tulungagung Propinsi Jawa Timur

Intan Paramita Haty

Struktur Geologi Mempengaruhi Peningkatan Kalori Batubara
Di Daerah Bintuni, Propinsi Papua Barat

Heru Sigit Purwanto

DAFTAR ISI

	Halaman
Identifikasi Awal Gunung Api Purba Daerah Gunung Bungkus Kecamatan Badegan Kabupaten Ponorogo Jawa Timur <i>Widodo</i>	1
Studi Gerakan Tanah Desa Gonggang Dan sekitarnya Kecamatan Poncol Kabupaten Magetan Provinsi Jawa Timur <i>William Don Boris</i>	15
Vulkanostratigrafi Di Daerah Kulon Progo Dan Sekitarnya Daerah Istimewa Yogyakarta <i>Agus Harjanto</i>	30
Keberhasilan Optimasi Kerja Ulang Pindah Lapisan (KUPL) <i>Edgie Yuda Kaesti</i>	46
Geologi Gunung Api Purba Gajahmungkur, Wonogiri, Jawa Tengah <i>Hill. Gendoet Hartono</i>	52
Penentuan Sifat Fisik Batuan Reservoir Pada Sumur Pengembangan Di Lapangan "RR" <i>Mogam Nola Chaniago</i>	64
Pemetaan Geologi Daerah Semarang Dan Sekitarnya, Kecamatan Gajah Mungkur, Sampangan, Kotamadya Semarang, Provinsi Jawa Tengah <i>Rohima Sera Afifah</i>	71
Pemanfaatan Batu Marmer Berdasarkan Analisa Kuat Tekan Dan Serapan Air Daerah Teras Kecamatan Campurdarat Kabupaten Tulungagung Propinsi Jawa Timur <i>Intan Paramita Haty</i>	86
Struktur Geologi Mempengaruhi Peningkatan Kalori Batubara Di Daerah Bintuni, Propinsi Papua Barat <i>Heru Sigit Purwanto</i>	97

VULKANOSTRATIGRAFI DI DAERAH KULON PROGO DAN SEKITARNYA, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

oleh :

Agus Harjanto*

Abstrak

Daerah penelitian secara administrasi merupakan perbatasan antara Kabupaten Kulon Progo, Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dan Kabupaten Purworejo, Propinsi Jawa Tengah. Secara geografis daerah penelitian adalah 110°00'30" BT - 110°23'00" BT dan 7°35'00" LS - 7°55'30" LS. Sedangkan luas daerah telitian 32 x 32 km².

Aktifitas vulkanisme di daerah Kulon Progo terjadi dua kali periode. Pertama magmatisme yang mempunyai kisaran umur 29,63-22,64 juta tahun yang lalu (Oligosen Akhir-Miosen Awal) (Soeria-Atmadja dkk.,1994). Kedua magmatisme terjadi antara 8,10-1,19 juta tahun yang lalu (Miosen Akhir-Kuarter) berupa intrusi mikro diorit Telu dan dasit Curug.

Hasil analisis dari pengamatan citra satelit, peta topografi, deliniasi punggung dan pengecekan di lapangan, didapatkan empat bekas pusat erupsi yang ditandai oleh penampakan leher vulkanik dan satu bekas kaldera dimana reliiknya sebagai akibat proses erosi intensif yang berlangsung lama. Kelima pusat erupsi tersebut dikelompokkan menjadi tiga pusat erupsi utama yaitu Khuluk Ijo, Khuluk Jonggrangan dan Khuluk Sigabug serta dua pusat erupsi parasiter yang dimasukkan dalam satuan Gumuk gunung api yaitu Gumuk Kukusan dan Gumuk Pencu. Selain itu terdapat dua intrusi yaitu intrusi dasit Curug dan intrusi mikro diorit Telu.

Kata kunci : busur magmatik, formasi andesit tua, khuluk, gumuk

Abstract

The Study area is located about ± 1024 km² west of Yogyakarta, it belongs to the Central Java Province partly, and "DIY" (Special Region of Yogyakarta). It is between 110°00'00" to 110°15'02" latitudes and 7°35'00" to 7°50'30" longitudes.

The geology of the area is formed by prevalent Late Oligocene to Pliocene volcanics and limestones, and covered Stratigraphically by alluvial deposits. The oldest formation exposed in the study area is Nanggulan Formation (Eosen). This formation underlain the other rock formations : Kebo Butak Formation (Kulon Progo volcanics or Old Andesite Formation), Jonggrangan Formation (mostly limestone), Sentolo Formation (mostly limestone), and overlain by alluvial deposits. Stratigraphically some minor intrusions are also found within the study area with composition of andesitic (or dioritic) and dacitic types.

In this study, we propose Kulon Progo volcanics to describe the Old Andesite Formation of van Bemmelen's terminology in the study area. This volcanic can be distinguished into 3 (three) sub units i.e. : Khuluk (volcanic formation) Sigabug, Khuluk Jonggrangan and Khuluk Ijo based on the tephra stratigraphy following Stratigraphic Code of Indonesia (Sandi Stratigrafi Indonesia).

Keywords : magmatic arc, old andesite formation, khuluk, gumuk

* Program Studi Teknik Geologi, FTM-UPN "Veteran" Yogyakarta.

I. PENDAHULUAN

Daerah penelitian termasuk ke dalam wilayah Pegunungan Progo Barat. Letak geografis daerah penelitian adalah $110^{\circ}00'00''$ BT - $110^{\circ}15'02''$ BT dan $7^{\circ}35'00''$ LS - $7^{\circ}50'30''$ LS dengan skala 1 : 100.000. Sedangkan luas daerah penelitian 32 x 32 km². (Gambar 1). Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari vulkanostratigrafi di daerah Kulon Progo berdasarkan kajian di lapangan maupun analisis laboratorium.

Pegunungan Kulon Progo tersusun atas batuan yang berumur Eosen sampai Miosen (van Bemmelen, 1949). Urutan stratigrafi batuan dari tua ke muda adalah Formasi Nanggulan, Formasi Andesit Tua, Formasi Jonggrangan, Formasi Sentolo dan Endapan Alluvial. Beberapa peneliti lain menamakan Formasi Andesit Tua sebagai Formasi Kebo Butak (Rahardjo dkk, 1977) atau Formasi Kulon Progo dengan Anggota Ijo (Suroso dkk., 1986) dan Kompleks vulkanik Progo dengan Formasi Kaligesing/Formasi Dukuh (Pringgoprawiro dan Riyanto, 1988).

Kegiatan magmatik busur kepulauan berumur Tersier di pulau Jawa diawali sejak 40 – 19 juta tahun yang lalu (Eosen Akhir – Miosen Awal) dan menghasilkan produk berupa jejak sumbu vulkanik berarah barat – timur. Produk himpunan batuan yang terbentuk bersifat andesitis dengan ciri afinitas kalk alkali dan sedikit toleit. Kegiatan magmatik kedua terjadi antara 11 – 2 juta tahun yang lalu (Miosen Akhir – Pliosen) dengan himpunan batuan yang bersifat kalk alkali andesitis (Soeria Atmadja, dkk, 1991).

Berdasarkan penanggalan radiometri K-Ar oleh (Soeria Atmadja, dkk, 1991) bahwa umur batuan vulkanik di daerah Kulon Progo 42.73 ± 9.78 sampai 15.30 ± 0.88 juta tahun yang lalu (Eosen Akhir– Miosen Awal) dengan penyebaran batuan vulkaniknya ke arah barat – timur (pola struktur Jawa).

II. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian dapat dibagi dalam empat tahap, yaitu :

- 1). Tahap Pertama kompilasi dan analisa data sekunder .
- 2). Tahap kedua adalah pekerjaan lapangan.
- 3). Tahap ketiga kegiatan laboratorium.
- 4). Tahap keempat kegiatan di studio.

A. Tahap Pertama : Kompilasi dan Analisis Data Sekunder.

Kegiatan ini bertujuan untuk mempelajari data dari peneliti terdahulu guna mendapatkan gambaran mengenai apa yang pernah dilakukan serta disimpulkan mengenai gejala evolusi magmatisme di daerah penelitian.

B. Tahap ke dua : Penelitian Lapangan dan Pengambilan Conto batuan

Penelitian ini dilakukan untuk menambah dan melengkapi data yang sudah ada untuk mendukung pemecahan permasalahan

C. Tahap ke tiga : Kegiatan Laboratorium

1. Analisis Petrografi

Analisa ini merupakan dasar yang sangat penting untuk menentukan analisis selanjutnya. Dalam analisis ini menggunakan mikroskop polarisasi. Analisis petrografi dilakukan untuk conto batuan yang diambil, mencakup pemerian primer, sekunder serta tekstur batuan. Dengan demikian dapat diketahui nama dan jenis batuan serta himpunan mineral yang ada.

2. Analisis Penentuan Umur Batuan (K/Ar)

Analisa penentuan umur batuan (K/ar) dilakukan sebanyak 4 (empat) sampel di Pusat Survei Geologi (PSG) dengan metoda Kalium/Argon yang bertujuan untuk mengetahui umur batuan kaitannya dengan evolusi magma.

D. Tahap ke empat : Kegiatan Studio

Pada kegiatan studio ini penulis menoba membuat peta vulkanostratigrafi berdasarkan data lapangan dan hasil analisis laboratorium.

III. GEOLOGI REGIONAL

Van Bemmelen, 1949 membagi Jawa Tengah menjadi enam zona fisiografi, yaitu Gunung Api Kuarter, Dataran Aluvial Utara Jawa, Antiklinorium Serayu Utara, Kubah dan Punggungan pada Zona Depresi Tengah, Zona Depresi Tengah dan Pegunungan Selatan. Berdasarkan pembagian tersebut maka daerah Kulon Progo termasuk bagian dari Zona Depresi Tengah.

Daerah Yogyakarta terutama bagian baratdaya - Pegunungan Kulon Progo merupakan daerah tinggian yang terletak dalam zona poros pematang menurut pembagian Sujanto dan Roskamil, (1977). Sejumlah tinggian dan rendahan dapat dibedakan pada poros ini yaitu : Tinggian Kulon Progo, Tinggian Kebumen, Tinggian Karangbolong, Tinggian Gabon dan Tinggian Besuki. Tinggian dan rendahan tersebut pada umumnya dibatasi oleh sesar-sesar bongkah dengan *throw* relatif besar.

Secara regional satuan Litostratigrafi dari umur tua ke muda adalah : Formasi Nanggulan, Formasi Kaligesing, Formasi Dukuh, Formasi Jonggrangan, Formasi Sentolo serta endapan gunung api Kuarter dan endapan aluvial.

Formasi Nanggulan merupakan Formasi tertua di daerah Kulon Progo, Martin, (1916) menamakan sebagai *Nanggulan beds* (diambil dari Purnamaningsih dan Pringgoprawiro, 1981). Hartono, (1969) mengatakan sebagai *Globigerina marl* untuk lapisan teratas Formasi Nanggulan yang kemudian dijadikan satu satuan stratigrafi yaitu Anggota Seputih oleh (Purnamaningsih dan Pringgoprawiro, 1981). Formasi Nanggulan dicirikan oleh batupasir sisipan lignit, batulempung dengan konkresi limonit, napal, batupasir dan tufa. Sedangkan Anggota Seputih terdiri dari napal yang berwarna putih dengan sisipan batupasir dan batulempung. Berdasarkan analisis foraminifera plangton umur Formasi Nanggulan adalah Eosen Tengah sampai Oligosen Awal (Hartono, 1969).

Di atas Formasi Nanggulan diendapkan Formasi Andesit Tua (Bemmelen, 1949). Pringgoprawiro dan Riyanto, (1987) merevisi penamaan Formasi Andesit Tua menjadi dua Formasi yaitu Formasi Kaligesing dan Formasi Dukuh. Formasi Kaligesing dicirikan oleh breksi monomik, dengan fragmen andesit, sisipan batupasir dan lava andesit. Rahardjo, dkk.(1995) menamakan Formasi ini sebagai Formasi Kebobutak. Sedangkan Formasi Dukuh terdiri dari breksi polimik dengan fragmen andesit, batupasir, batugamping. Umur Formasi tersebut adalah Oligosen Akhir – Miosen Awal.

Di atas Formasi Andesit Tua diendapkan secara tidak selaras Formasi Jonggrangan dan Formasi Sentolo. Formasi Jonggrangan dicirikan oleh napal tufaan dan batupasir gampingan dengan sisipan lignit. Di bagian atas berubah menjadi batugamping berlapis dan batugamping terumbu. Sedangkan Formasi Sentolo bagian bawah dicirikan oleh perselingan batulempung dan batupasir. Kemudian kearah atas berubah menjadi napal sisipan batupasir dan tuf. Bagian atas dari formasi ini dicirikan oleh batugamping berlapis dan batugamping terumbu.

Di atas Formasi Sentolo diendapkan secara tidak selaras endapan volkanik Kuarter yaitu endapan hasil letusan gunung Merapi yang terdiri dari tuf, tuf lapilli, breksi, aglomerat dan lava andesit .

Aktivitas magmatisme di daerah Kulon Progo terjadi pada Oligosen – Miosen (Bemmelen, 1949) dengan penyebaran batuan volkanik barat – timur. Selama jaman Tersier daerah Kulon Progo diperkirakan telah mengalami deformasi paling sedikit dua kali periode fase tektonik (Sopaheluwakan, 1994 dan Soeria

Atmadja,dkk, 1991) yaitu pertama terjadi pada Oligosen Akhir – Miosen Awal dan kedua terjadi pada Miosen Tengah – Miosen Akhir yang menghasilkan busur magmatik.

Adanya sesar-sesar yang berpola regangan, sesar-sesar naik dan pergeseran busur magmatik dari utara ke selatan kemudian berubah dari selatan ke utara menunjukkan adanya perkembangan tatanan tektonik. Dalam hal ini gaya yang bersifat regangan berubah menjadi gaya kompresi. Gejala ini berkaitan pula dengan perubahan kecepatan lempeng samudera Hindia-Australia terhadap lempeng Eurasia. Evolusi tektonik Jawa selama Tersier menunjukkan jalur subduksi yang menerus dari lempeng Hindia-Australia menyusup ke bawah Jawa (Hamilton, 1979 dan Katili, 1971). Sedangkan busur magmatik Tersier sedikit bergeser ke arah utara dan busur magmatik Kuartar berimpit dengan busur magmatik Miosen Tengah (Soeria Atmadja dkk, 1991) dengan jalur subduksinya bergeser ke selatan.

Perkembangan tektonik yang lain adalah lajur subduksi Karangsambung-Meratus menjadi tidak aktif karena tersumbat oleh hadirnya material kontinen. Sribudiyani,dkk, (2003) mengatakan bahwa berdasarkan data seismik dan pembaruan baru di Jawa Timur menafsirkan terdapatnya fragmen kontinen (yang disebut lempeng mikro Jawa Timur) sebagai penyebab berubahnya lajur subduksi arah baratdaya-timurlaut (pola Meratus) menjadi arah barat-timur (pola Jawa).

IV. VULKANOSTRATIGRAFI DAERAH KULON PROGO

Pembagian batuan atau endapan gunungapi dimaksudkan untuk menggolongkan batuan atau endapan secara sistem berdasarkan sumber, deskripsi dan genesa. Batuan gunungapi merupakan hasil kegiatan gunungapi secara langsung (primer) maupun tidak langsung (sekunder). Kegiatan secara langsung merupakan proses keluarnya magma ke permukaan bumi (erupsi) berupa letusan (eksplosif) dan lelehan (efusi) atau proses yang berhubungan. Kegiatan tidak langsung (sekunder) adalah proses yang mengikuti kejadian primer. Pusat erupsi dapat berupa kepundan, kawah atau kaldera. Proses terbentuknya batuan atau endapan gunungapi diwujudkan dengan istilah yang mencerminkan cara terbentuknya seperti kubah lava, aliran lava, jatuhnya piroklastik dan lain-lain.

Istilah Formasi yang lazim digunakan untuk mandala sedimen diganti dengan istilah “**Khuluk**”, mengacu pada Sandi Stratigrafi Indonesia. Satuan stratigrafi yang lebih kecil dari **Khuluk** adalah **Gumuk**. Sedangkan satuan yang lebih besar dari Khuluk secara berurutan adalah **Bregada**, **Mandala** dan **Busur**.

Tatanan satuan stratigrafi gunung api didasarkan pada sumber, jenis endapan dan urutan kejadian. Penamaan satuan stratigrafi ada dua macam, yang pertama adalah satuan resmi dengan menggunakan huruf besar dan satuan tidak resmi menggunakan huruf kecil. Tatanama satuan ini menggunakan tiga karakter secara berurutan yang merupakan gabungan huruf dan angka. Huruf merupakan singkatan nama sumber dan jenis litologi, sedangkan angka menunjukkan urutan kejadian (SSI Bab III, pasal 30,1996).

Penamaan satuan batuan dibuat sistem berdasarkan perkiraan pusat erupsi, deskripsi litologi secara megaskopis dan mikroskopis, serta genesa batuan gunung api yang diatur dalam Sandi Stratigrafi Gunung Api Indonesia (Direktorat Vulkanologi, 1977). Penamaan batuan beku secara megaskopik maupun mikroskopik yang didasarkan pada komposisi mineralogi menggunakan klasifikasi IUGS (1973), sedangkan penentuan afinitas magmatik secara petrografi yang didasarkan pada kelimpahan fenokris mengacu pada Wilson (1989). Penamaan batuan piroklastik mengacu pada klasifikasi Fischer dan Schmincke (1984) dan Schmid (1981).

4.1. Kaidah Pemetaan Gunung Api Tua

Prosedur pemetaan gunungapi Tersier mengacu pada Yuwono, (2004). Tahapan dan prosedur yang ditempuh untuk memetakan daerah vulkanik ditekankan pada pengenalan produk berumur tua serta karakter fisiknya.

Medan gunungapi Tersier memiliki morfologi yang sangat berbeda dengan medan vulkanik Kuartar, akibat adanya proses geologi yang telah berjalan lebih lanjut, seperti erosi dan tektonik, sehingga mempengaruhi rona permukaan dari gunungapi tersebut. Morfologi sisa gunungapi seperti leher gunungapi (*volcanic neck*) sering menjadi ciri

penting terdapatnya gunungapi purba di daerah penelitian. Selain itu didukung dengan adanya himpunan batuan vulkanik primer antara lain lava dan piroklastik.

Pusat-pusat erupsi lebih sulit dikenali akibat proses erosi, sehingga sangat mungkin puncak-puncak yang tadinya menandai pusat erupsi sudah tidak ekspresif lagi secara morfologis seperti halnya pada gunungapi Kuartar. Secara umum adanya morfologi puncak perbukitan dapat dipakai sebagai panduan untuk mengenali pusat erupsi. Pengecekan lapangan mutlak dilakukan untuk konfirmasi, karena lokasi pusat erupsi menjadi kunci untuk pemetaan endapan vulkanik di daerah penelitian.

Pusat erupsi gunungapi Tersier di lapangan mudah dikenali dengan menggunakan kriteria sebagai berikut :

1. Adanya struktur melingkar yang sering menandai adanya dinding kaldera atau dinding kepundan, meskipun struktur melingkar ini seringkali tinggal sisanya saja, kadang-kadang hanya tinggal satu sisi atau sebagian.
2. Di lokasi pusat erupsi batuanannya mengalami alterasi hidrotermal lebih kuat dibandingkan pada lokasi yang jauh dari pusat erupsi. Adanya zona ubahan intensif sering menunjukkan bekas pusat erupsi.
3. Adanya leher gunungapi menandai adanya bekas pusat erupsi.
4. Di lokasi dekat dan pada pusat erupsi ditandai oleh morfologi depresi atau dataran tinggi. Morfologi dataran tinggi atau depresi ini adalah sisa dari dasar kaldera ataupun dasar kepundan, atau bekas danau kawah dan batuanannya terdiri dari material piroklastika atau endapan alluvial.
5. Di lokasi pusat erupsi ditemukan himpunan batuan vulkanik primer (himpunan lava dan piroklastik, meskipun sering telah mengalami alterasi kuat, masih dapat dikenali dengan pengamatan yang teliti).
6. Penyebaran sisa produk vulkanik terutama produk primer, mempunyai pola radier atau cenderung radier menjauhi “fosil pusat erupsi”. Dalam hal ini pengukuran jurus dan kemiringan lapisan piroklastik dan aliran lava menjadi sangat penting untuk mengetahui pola penyebarannya.
7. Untuk gunungapi yang sudah lanjut tingkat erosinya, terlebih apabila telah mengalami proses tektonik pengangkatan, pada bekas pusat erupsi sudah mulai tersingkap batuan beku plutonik yang sering disebut “subvulkanik”, holokristalin. Ini adalah sisa magma yang membeku dalam dapur magma pada saat tahap akhir dari aktivitas vulkanik. Pada umumnya singkapan batuan beku intrusi plutonik ini di lapangan mempunyai asosiasi dengan batuan vulkanik yang menyebar di sekitarnya.
8. Adanya himpunan korok yang berpola radier dan juga melingkar dapat dipakai petunjuk interpretasi mengetahui lokasi pusat erupsi.

Dengan mengetahui pusat erupsi, dapat digunakan untuk acuan asal sumber, pemberian nama satuan stratigrafi atau nama gunungapi purba di tempat itu, serta untuk membantu perkiraan penyebaran vertikal dan lateral dari produk vulkanik yang dihasilkannya. Hal ini akan berguna untuk interpretasi dalam pembuatan peta dan penampang geologi.

4.2. Stratigrafi Gunung Api Daerah Penelitian

Prinsip-prinsip Stratigrafi Tefra yang dijadikan acuan dalam pembagian dan penamaan unit stratigrafi gunungapi antara lain (Yuwono,2004) :

1. Pembagian satuan unit stratigrafi gunungapi ditentukan berdasarkan asal atau sumber dari produk vulkaniknya (pusat erupsi), dengan demikian satuan-satuan dengan ciri litologi yang sama harus dibedakan apabila berasal dari pusat erupsi yang berbeda.
2. Penamaan berikut tatanama unit stratigrafi gunungapi harus mengacu pada Sandi Stratigrafi Indonesia (1996) khususnya Bab III dimana satuan unit stratigrafi gunungapi didasarkan pada sumber, jenis batuan atau endapan dan urutan kejadian.

Berdasarkan analisis dari peta topografi dan morfologi, citra satelit, data perajahan umur absolut, serta hasil pengamatan di lapangan, stratigrafi daerah penelitian terdiri atas tiga buah Khuluk dan dua buah Gumuk

gunungapi. Gumuk-gumuk tersebut diinterpretasikan sebagai parasiter dari Khuluk utama. Ketiga Khuluk tersebut antara lain Khuluk Ijo, Khuluk Jonggrangan dan Khuluk Sigabug sedangkan kedua Gumuk tersebut antara lain : Gumuk Kukusan dan Gumuk Pencu yang kemudian diterobos oleh dua buah intrusi yaitu intrusi mikro diorit Telu dan intrusi dasit Curug.

Penentuan umur absolut batuan beku mengacu pada Soeria-Atmadja, dkk., (1994) melalui penentuan umur batuan dengan metoda K-Ar, sedangkan penentuan umur relatif mengacu pada Rahardjo, dkk., (1977), Suroso, dkk., (1986) serta Pringgoprawiro dan Riyanto (1988).

Data hasil pengamatan petrografi sebanyak 7 (tujuh) buah sayatan batulempung, 40 (empat puluh) buah sayatan tipis breksi, 20 (dua puluh) buah sayatan batugamping, 10 (sepuluh) buah sayatan mikro diorit, 25 (dua puluh lima) buah sayatan andesit, 10 (sepuluh) buah sayatan dasit. Analisis petrografi dilakukan di laboratorium petrografi, Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumihan (FITB) yang bertujuan untuk mengetahui batuan asal yang terdiri dari mineralogi, tekstur dan jenis ubahan berdasarkan himpunan mineral yang hadir dalam batuan. Analisis difraksi sinar-X yang dilakukan di Pusat Survei Geologi (PSG) Bandung sebanyak 7 (tujuh) conto batuan yang bertujuan untuk mengetahui mineral lempungnya.

Sedangkan urutan stratigrafi dari tua ke muda adalah :

1. Formasi Nanggulan (Teon)
2. Khuluk Ijo (Tomi) yang terdiri atas produk vulkanik
 - a. Lava dan Breksi Piroklastik Jatuhan Ijo (Iip)
 - b. Breksi Lahar Ijo (Iih)
 - c. Intrusi Andesit Basaltik Ijo (Ii)
3. Gumuk Kukusan (Tomk) yang terdiri atas produk vulkanik
 - a. Lava dan Breksi Piroklastik Jatuhan Kukusan (KIp)
 - b. Intrusi Dasit Kukusan (Ki)
4. Khuluk Jonggrangan (Tomj) yang terdiri atas produk vulkanik
 - a. Lava dan Breksi Piroklastik Jatuhan Jonggrangan (JIp)
 - b. Breksi Lahar Jonggrangan (JIh)
 - c. Intrusi Andesit Jonggrangan (Ji)
5. Gumuk Pencu (Tomp) yang terdiri atas produk vulkanik
 - a. Lava dan Breksi Piroklastik Jatuhan Pencu (PIp)
 - b. Intrusi Andesit Pencu (Pi)
6. Khuluk Sigabug (Toms) yang terdiri atas produk vulkanik
 - a. Lava dan Breksi Piroklastik Jatuhan Sigabug (SIp)
 - b. Breksi Lahar Sigabug (SIh)
 - c. Intrusi Andesit Sigabug (Si)
8. Intrusi Mikro Diorit Telu (Ti)
7. Intrusi dasit Curug (Ci)
8. Formasi Jonggrangan (Tmj)
9. Formasi Sentolo (Tmps)
10. Endapan Gunung Merapi (Kpha)
11. Endapan Alluvial (Kha)

V. DISKUSI

Daerah Kulon Progo dan sekitarnya yang termasuk dalam jalur Pegunungan Serayu Selatan, secara regional merupakan zona peralihan yang terletak diantara paleosubduksi Mesozoikum yang berarah timurlaut-baratdaya dan jalur subduksi Tersier Awal – Kuartar yang berarah barat-timur. Dengan demikian dapat diharapkan bahwa kedua pola struktur tersebut akan merupakan ciri yang dominan di daerah penelitian. Selain itu daerah penelitian juga diduga terbentuk oleh deformasi paling sedikit dua kali periode fase tektonik, yaitu : pertama terjadi pada Oligosen Akhir-Miosen Awal dan kedua Miosen Akhir-Kuartar yang menghasilkan busur magmatik.

Pada Oligosen Akhir-Miosen Awal aktivitas tektonik mencapai puncaknya, yang ditandai dengan terangkatnya Formasi Kebo Butak. Adanya gaya berarah utara-selatan sampai timurlaut-baratdaya pada jaman tersebut mengakibatkan terbentuknya sesar mendatar, perlipatan dan pembentukan rekahan-rekahan pada Formasi Kebo Butak yang kemudian terisi oleh retas andesit, dasit dan urat kuarsa (Soeria-Atmadja dkk., 1994). Pada saat intensitas energi kompresi berkurang beberapa sesar normal terjadi dengan arah searah dengan berkembangnya kekar-kekar tarik dan ekstensi yang diikuti oleh intrusi-intrusi asam-intermediet dan ubahan hidrotermal yang diikuti mineralisasi.

Pada Miosen Akhir-Kuarter terjadi lagi kegiatan tektonik yang mengakibatkan penyesaran dan pengangkatan pada Formasi Kebo Butak dan batuan-batuan di atasnya. Secara lokal terdapat reorientasi gaya yang semula berarah utara-selatan menjadi timurlaut-baratdaya. Gejala penyesaran, breksiasi dan pembentukan rekahan tampak lebih dominan, sementara pengisian rekahan oleh larutan sisa magma tidak menonjol.

Gaya yang bekerja sejak jaman Miosen Tengah hingga Plio-Pleistosen umumnya berarah hampir tegaklurus Pulau Jawa. Gaya tersebut berhubungan dengan periode kompresi utama yang terjadi akibat pertemuan lempeng samudra Hindia-Australia dengan lempeng kontinen Asia Tenggara. Dengan demikian pulau Jawa dikontrol oleh tiga arah struktur yaitu baratlaut-tenggara, timurlaut-baratdaya dan utara-selatan. Di daerah penelitian arah timurlaut-baratdaya pada umumnya telah mengontrol terjadinya intrusi-intrusi dangkal yang menghasilkan mineralisasi.

Secara Stratigrafi daerah penelitian termasuk kedalam Mandala Gunungapi Tua yang disusun oleh batuan sedimen dari Formasi Nanggulan dan batuan vulkanik dari Formasi Kebo Butak. Formasi Nanggulan dan Formasi Kebo Butak tersebut di intrusi oleh batuan intrusi dangkal dari mikro diorit, andesit dan dasit pada umumnya telah mengalami ubahan. Berdasarkan hubungannya dengan formasi-formasi yang diintrusi maka dapat disimpulkan bahwa batuan intrusi di daerah penelitian terjadi dalam dua periode yaitu intrusi yang terjadi pada kala Oligosen Akhir-Miosen Awal dan Miosen Akhir-Kuarter. Kelompok gunungapi ini ditutupi secara tidak selaras oleh endapan laut dangkal dari Formasi Jonggrangan dan Formasi Sentolo .

Penyebaran bermacam batuan yang berada di atas gunungapi tua ini dapat disimpulkan bahwa endapan gunungapi tua telah mengalami patahan bongkah (*block faulting*) sebelum terjadinya pengendapan batuan endapan laut dangkal Formasi Jonggrangan dan Formasi Sentolo yang tidak mengalami ubahan.

Dari pengamatan petrografi menunjukkan bahwa batuan beku di daerah Kulon Progo mempunyai komposisi intermediet sampai asam dan bertekstur porfiritik. Selain itu terdapat perbedaan yang mencolok ukuran mineral antara fenokris dan masa dasar. Terbentuknya tekstur ini merupakan dampak dari derajat kristalisasi dari pendinginan magma yang lambat menjadi cepat sebagai konsekuensi keluarnya magma ke permukaan. Peristiwa ini biasa terjadi pada aliran lava atau pun magma hipabisal.

Fenomena lain yang umum dijumpai pada batuan vulkanik adalah gejala resorpsi yang menimpa pada setiap litologi batuan. Adanya zoning pada mineral mafik dan plagioklas, opak rim, korosi pada bagian tepi mineral mafik, hingga *embayment* pada kuarsa merupakan peristiwa yang disebabkan oleh gejala resorpsi (Cox dkk.,1979). Gejala resorpsi adalah gejala dimana fenokris pada bagian tepinya mengalami pelelukan akibat proses korosi oleh masa dasarnya. Gejala resorpsi ini apabila terjadi pada mineral kuarsa sering disebut dengan tekstur *embayment*. Gejala resorpsi ini secara umum disebabkan karena *disequilibrium* temperatur pada waktu magma naik ke permukaan.

V. KESIMPULAN

Dari hasil penyelidikan di lapangan dan analisis laboratorium dapat disimpulkan :

- a. Berdasarkan Volkanostratigrafi daerah Kulon Progo dapat dibagi menjadi tiga buah Khuluk dan dua buah Gumuk gunungapi serta dua buah intrusi. Gumuk-gumuk tersebut diinterpretasikan sebagai parasiter dari Khuluk utama. Ketiga Khuluk tersebut antara lain Khuluk Ijo, Khuluk Jonggrangan dan Khuluk Sigabug sedangkan kedua Gumuk tersebut antara lain : Gumuk Kukusan dan Gumuk Pencu yang kemudian diterobos oleh dua buah intrusi yaitu intrusi mikro diorit Telu dan intrusi dasit Curug.

- b. Proses magmatisme di daerah Kulon Progo terjadi dua periode, yaitu : magmatisme kala Oligosen Akhir-Miosen Awal ($29,63 \pm 22,64$ jt, Soeria-Atmadja dkk, 1994), menghasilkan mikrodiorit, andesit dan dasit; sedangkan magmatisme kala Miosen Akhir (8.1011 ± 1.19 jt) menghasilkan mikrodiorit Telu dan dasit Curug.

VI. UCAPAN TERIMAKASIH

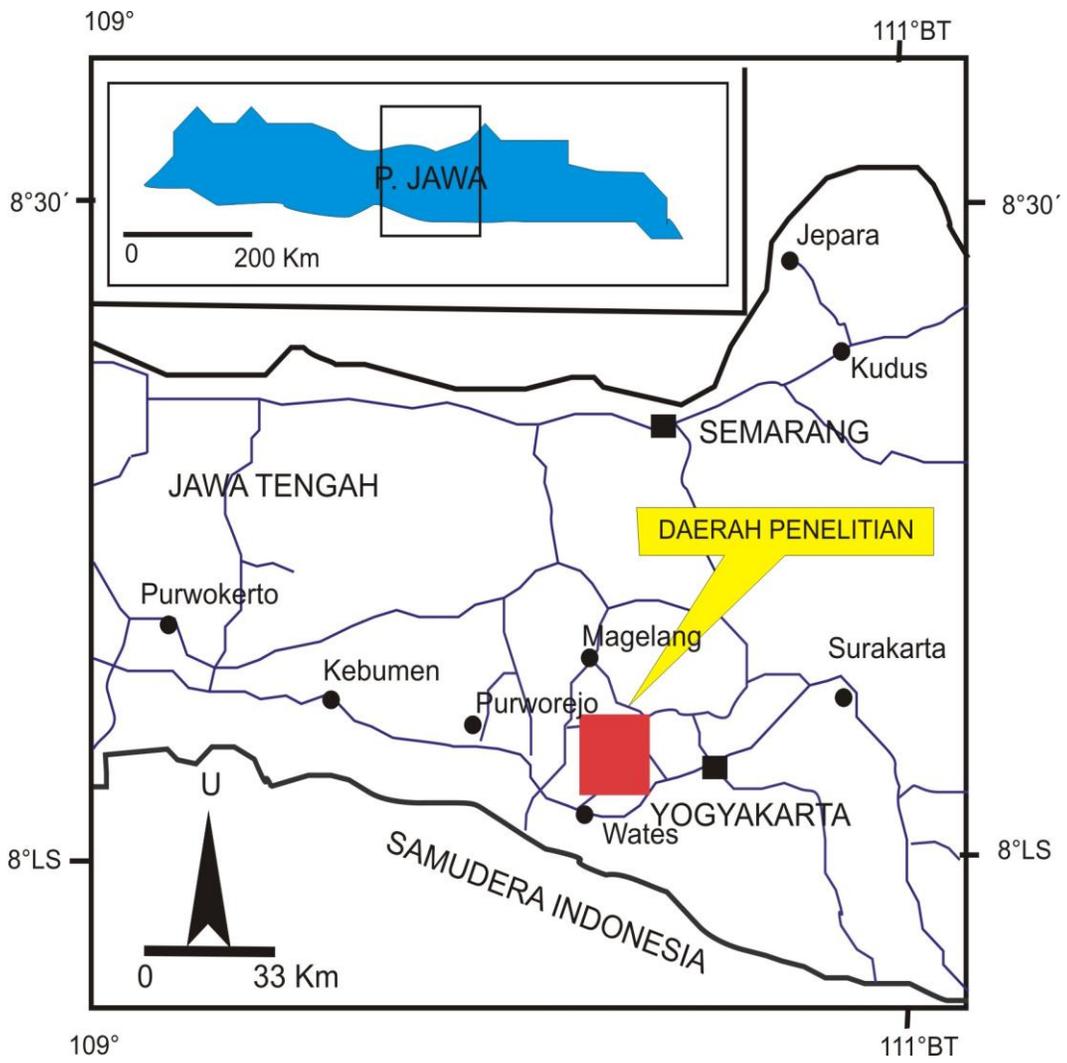
Data penulisan ini sebagian mengambil dari data disertai penulis pada waktu menempuh program Doktor di ITB oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Prof.Dr.Emmy Suparka selaku promotor pada waktu penulis menempuh program doktor di ITB dan Prof.Dr.Sukendar asikin serta Dr.Ir.Suyatno Yuwono selaku co promotor pada waktu penulis menempuh program doktor di ITB.

DAFTAR PUSTAKA

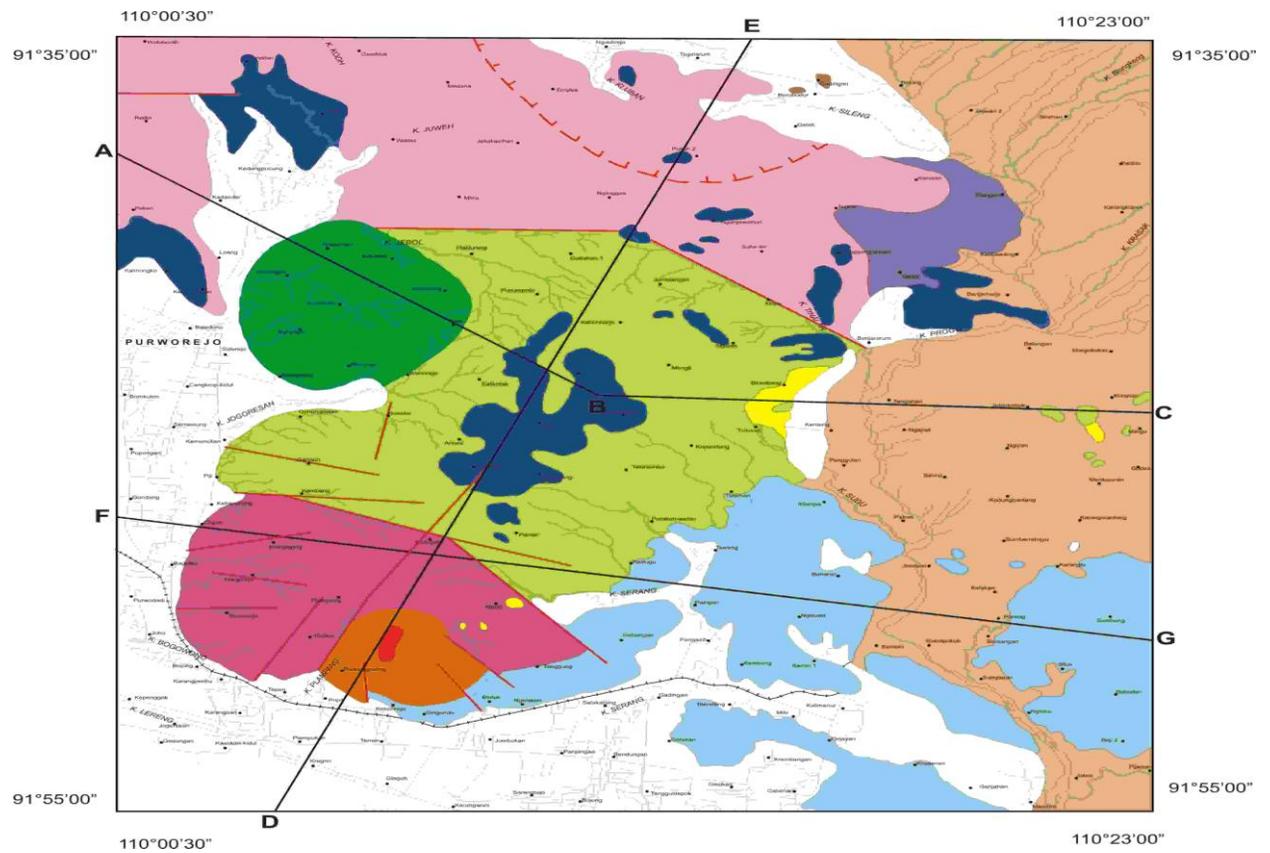
1. Asikin, S. (1974), *Evolusi Geologi Jawa Tengah dan sekitarnya ditinjau dari segi Tektonik Dunia yang baru*, Disertasi doktor, ITB, tidak diterbitkan, 74-103.
2. Bellon H., Soeria Atmaja R., Maury R.C., Suparka E. dan Yuwono Y.S. (1988), Chronology and petrology of Back Arc Volcanism in Java, *Proc. Reg. Conf. Geol. Min. Hyd.Res.SE*, 245-257.
3. Bellon H., Soeria Atmaja R., Maury R.C., Polve M., Pringgoprawiro H. dan Priadi B. (1989), Chronology 40K-40Ar dan Volcanisme tertiere de Java Central (Indonesie) mise en evidence de deux episodes distincts de magmatisme d arc, *C.R. Acad Sei Paris*. T 309, serie II, 71-77.
4. Bothe A.Ch.D, (1929), The Geologi of the Hill near Djiwo and the Southern Range, *Proc.of 4th Pacific Sci.Congres, Java*, Geol.Survey, Bandung.
5. Cas,R.A.F, dan Wright, J.V. (1984), *Volcanic Successions Modern and Ancient, A Geological Approach to Processes, Products and Successions*, Department of Earth Science, Monash University, Allen and Unwin, London, 301-527.
6. Ehlers E.G., dan Blatt H., (1982), *Petrology Igneous, Sedimentary and Metamorphic*, Freeman, Cooper & Company, United State of America, 425-439.
7. Fisher R.V. dan Schmincke H.U., (1984), *Pyroclastic Rocks*, Springer Verlag, 369-410.
8. Gill J.B., (1981), *Orogenic Andesit and Plate Tectonics, Minerals, Rocks and Inorganic Materials*, V.16, Springer-Verlag, Berlin, 375-390.
9. Hall R., (2001), Plate tectonic reconstructions of the Indonesian Region, *Proceeding Indonesian Petroleum Association*, 24, 71-84.
10. Hamilton W., (1979), *Tectonic of the Indonesian Regions*, US Geological Survey, Proffessional paper No.1078, Washington, 18-42.
11. Katili, J.A., (1975), Volcanism and plate tectonic in Indonesian Ialand Arc. *Tectonophysics*. V.26, 165-188.
12. Kadar D., (1986), *Planktonic Biostratigraphy of the Sentolo Formation, Central Java*, Paleontology report Direktorat PPPG, Bandung, 1-18.
13. Lawless J.V., White P.J., Bogie I., Paterson L.A. dan Cartwright A.J, (1998), *Hydrothermal Mineral Deposits in Arc Setting, exploration based an mineralization*, Kingston Morisson, Ltd, 289-316.
14. Leterrrier J., Yuwono Y.S., Soeria Atmadja R. dan Maury R.C. (1990), Potassic volcansm in Central Java and South Sulawesi Indonesia, *Joar.S.E. Asian Erth Sulawesi, Indonesia, Joar. S.E. Asian Earth Sci.*, Vol. 4 No.3, 171-187.

15. Lowell D.J., dan Gilbert J.D., (1970), Lateral and Vertical Alteration-Mineralization Zoning in
16. Martodjojo S., dan Djuhaeni, (1996), Sandi Stratigrafi Indonesia, Komisi Sandi stratigrafi Indonesia, IAGI, Jakarta, 1-36
17. Miyashiro A. dan Shido F., (1975), Tholeiitic and calc-alkalic series in relation to the behavior of titanium, vanadium, chromium, *Amer.Jour.of Sci.*, vol 275, 265-277.
18. Mullen E.D., (1983), MnO/TiO₂/P₂O₅ : A minor element discriminant for basaltic rocks of oceanic environment and its implications for petrogenesis. *Earth.Planet.Sci.Lett.*, vol 62, 53-62.
19. Paltrinieri F., Sajekti S. dan Suminta, (1976), Biostratigraphy of the Jatibungkus section (Luk Ulo area) in Central Java.*Proc. of IPA 5th ann.co.* 637-662.
20. Park, C.F., Jr dan MacDiarmid, R.A., (1975). *Ore Deposit*. H.W. Freeman and Company, San Francisco, 496-522.
21. Peacock, S.M., Rushmer, T., dan Thompson, A.B., (1994), Partial melting of subducting oceanic crust, *Earth and Planetary Science Letters* 121, 227-244.
22. Pearce, J.A, dan Cann, J.R., (1973), Tectonic setting of basic volcanic rocks determined using trace element analyses, *Earth and Planetary Science Letters* 19, 290-300.
23. Pringgoprawiro H. (1969), On the age of the Sentolo Formation based on planctonic foraminifera, *Bandung Inst.Technology, Dept.Geol.Contr.*, No. 64, 5-21.
24. Purnamaningsih, S. dan Pringgoprawiro, H. (1981), Stratigraphy and planktonic foraminifera of the Eocene-Oligocene Nanggulan Formation, Central Java, *Geol.Res.Dev.Centre Pal.Ser. Bandung,Indonesia*, No. 1, 9-28.
25. Pringgoprawiro,H. dan Riyanto, B. (1988), Formasi Andesit Tua suatu Revisi, *Bandung Inst.Technologi, Dept.Geol.Contr.*, 1-29.
26. Pulunggono A. dan Martodjojo S., (1994), Perubahan Tektonik Paleogen – Neogen merupakan Peristiwa Tektonik Terpenting di Jawa, *Prosiding Geologi dan Geoteknik Pulau Jawa*, Jurusan Teknik Geologi UGM, 37-50.
27. Rahardjo,W., Rumidi S. dan Rosidi H.M.D. (1977), *Geological map of the Yogyakarta Quadrangle, Java*, skala 1 : 100.000, Geological Survey of Indonesia, 1-15.
28. Situmorang B. dan Siswoyo, (1976), Wrenc tectonic and aspect of hydrocarbon accumulation in Java, *Proc. of IPA 5th ann.cn.* 12-22.
29. Simandjuntak T.O. dan Barber A.J., (1996), Contrasting tectonic styles in the Neogen orogenic belts of Indonesia. In Hall R., Blundell D.J., (Eds) Tectonic Evolution of SE Asia. *Geol.Soc..of London Spec.Pub.*185-201.
30. Schmid R., (1981), *Descriptive Nomenclature and Classification of Pyroclastic Deposit and Fragments*: Recommendation of the IUGS Subcommission on the Systematic of Igneous Rocks.*Geology* 9, 35-43.
31. Soeria Atmadja R., Maury R.C., Bellon H., Pringgoprawiro H., Polve M. dan Priadi B. (1994), The Tertiary Magmatic Belts in Java, Proc Symp. On Dynamics of Subduction and it products, *The silver Jubilec Indom. Inst. Of Sci (LIPI)*, 98-121.

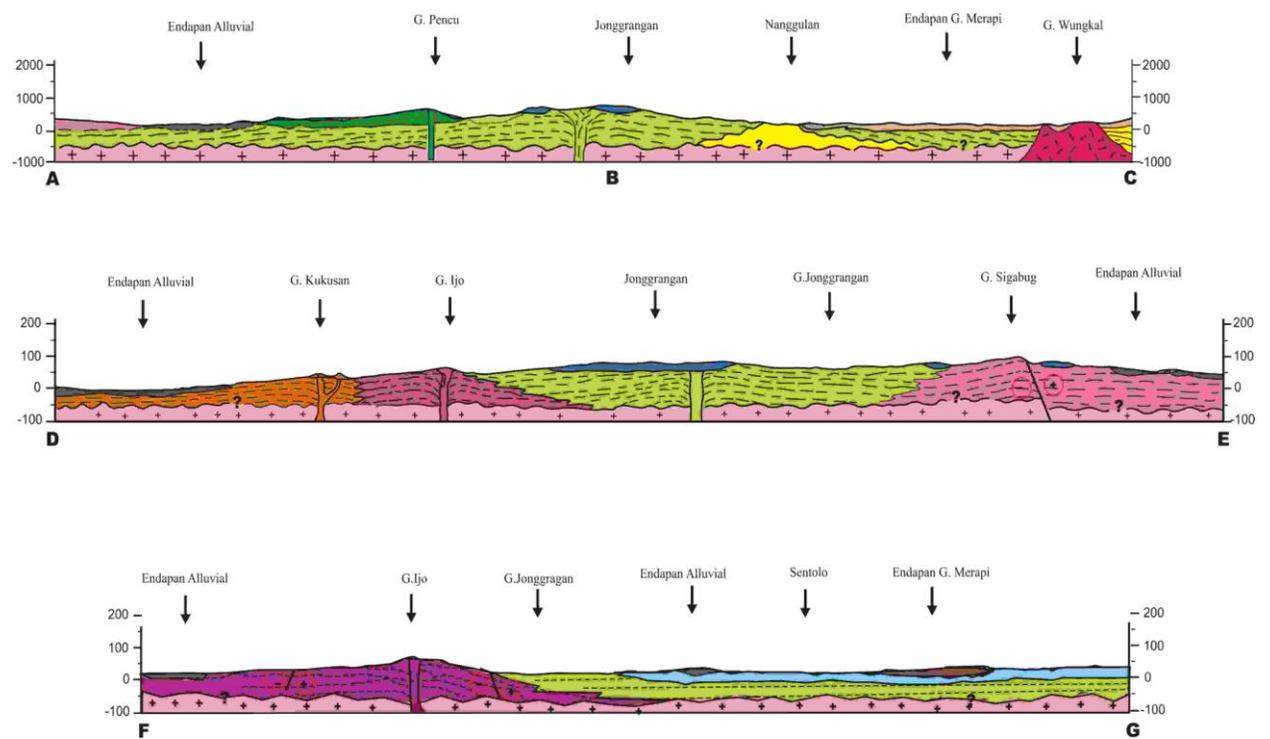
32. Sopaheluwakan J. (1994), Critiques and a new perspective on basement tectonic studies in Indonesia : a review of current results and their significance in geological exploration, *Prosiding tridasawarsa Puslitbang Geoteknologi LIPI*, II, 163-175.
33. Sribudiyani, Muchsin N., Ryacudu R., Kunto T., Astono P., Prasetyo I, Sapiie B., Asikin S., Harsolumaksono A.H. dan Yulianto I., (2003), The Collision of The East Java Microplate and Its Implication For Hydrocarbon Occurrences in the East Java Basin, *Proceedings Indonesian Petroleum Association*, October 2003, 1-12.
34. Streckeisen A.L., (1976), To Each Plutonic Rock Its Proper Name, *Earth Sci.Rev.12*, 1-34.
35. Streckeisen A.L., (1978), Classification and Nomenclature of Volcanic rocks, lamprophyres Carbonatites and Melilitic Rocks, *Neues.Jahrb.Mineral. Abh.134*, 1-14.
36. Untung M. dan Wiriosudarmo, 1975, Pola Struktur Jawa dan Madura sebagai hasil penafsiran pendahuluan gaya berat, *IAGI Vol.2 No. 1*, 15-24.
37. Van Bemmelen R.W. (1949), *The Geology of Indonesia*, The Hague Martinus Nijhoff, Vol. IA, 653-732.
38. Van Zuidam R.A., (1983), *Guide to Geomorphic Aerial Photographic Interpretation and Mapping*, ITC, Enschede, Netherlands, 110-128.
39. William H., Turner F.J. dan Gilbert C.M., (1954), *Petrography : An Introduction to the Study of Rocks in Thin Section*, 2nd Edition, W.H.Freeman and Company, New York, 601-626.
40. Wilson (1989), *Igneous Petrogenesis*, Global Tectonic Approach, Department of Earth Science, University of Leeds, London, 451-466.
41. Yuwono Y.S., Soeria Atmadja R., Suparka, M.E. dan Maury R.C. (1991), Mineralogical studies of Two Distinct volcanic rock Series of The Muria Products, Central Java, *Proc.Symp on the Dynamics of subduction and of sei, LIPI*, 122-143.



Gambar 1. Lokasi Daerah Penelitian



Gambar 2. Peta Vulkanostratigrafi daerah Kulon Progo dan sekitarnya



Gambar 3. Penampang Geologi daerah Kulon Progo dan sekitarnya

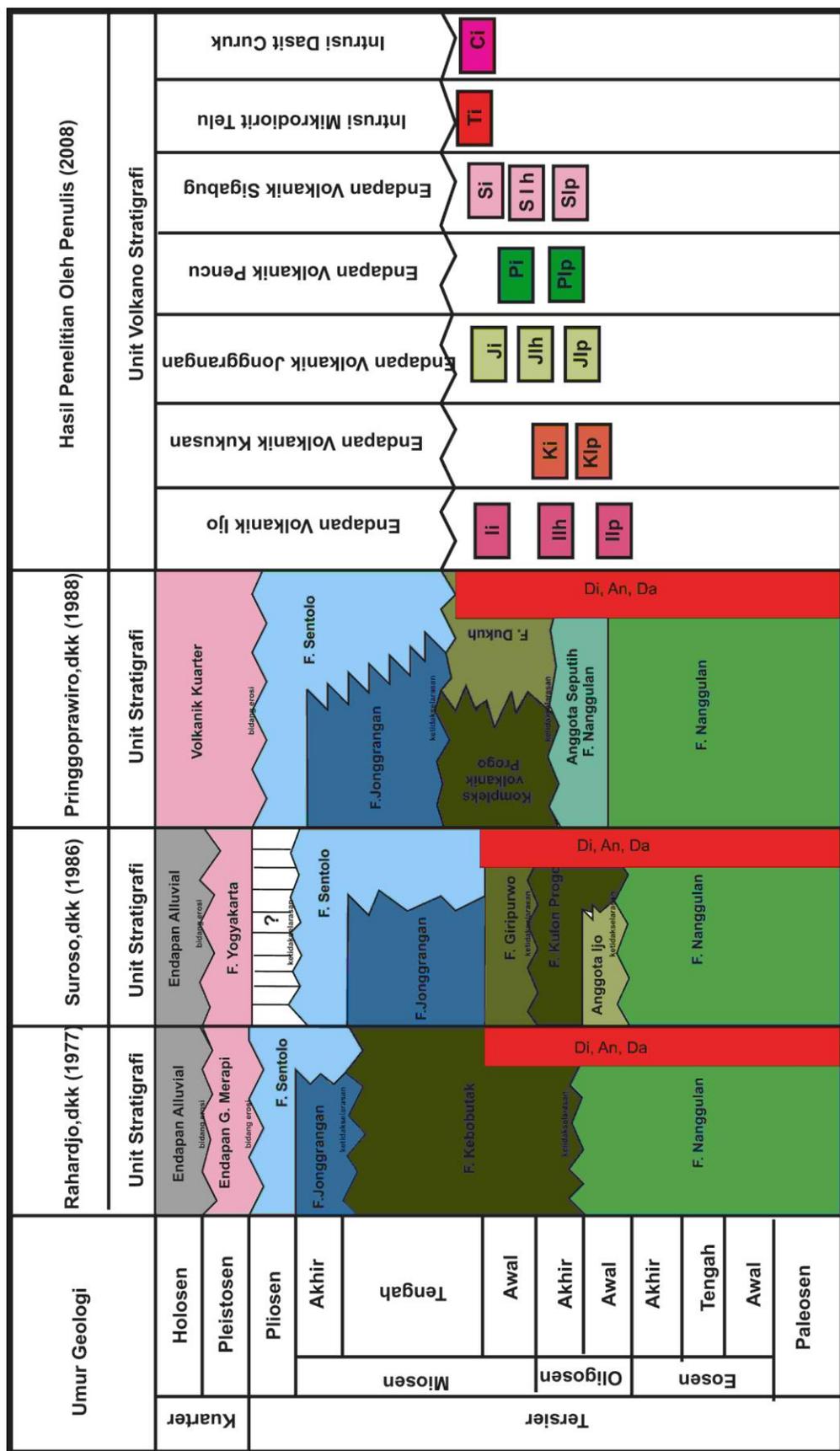
LEGENDA:

Umur Geologi		Lithostratigrafi		Volkanostratigrafi		
		Formasi	Simbol	Khuluk	Gumuk	
Kuartar	Holosen	Endapan Alluvial	Kha			
	Pleistosen	Endapan G. Merapi	Kpha			
Tersier	Pliosen	Sentolo	Tmjs			
						Miosen
	Tengah					
	Awal					
	Oligosen	Akhir	Kebo Butak	OAF	Tos	Tmc
		Tengah			Toj	Tpm
		Awal			Tal	Tkm, Ttk
	Eosen	Nanggulan	Teon			
	Paleosen					

KETERANGAN:

- Kha **Endapan Alluvial**
Endapan ini merupakan hasil rombakan batuan yang lebih tua dan terdiri dari kerakal, kerikil, pasir dan lempung.
- Kpha **Endapan G. Merapi**
Endapan ini berasal dari material-material G. Merapi yang terdiri dari breksi gunungapi, leleran lava, tuf, batuasir tufan dan lahar.
- Tmjs **Formasi Sentolo**
Formasi ini terdiri dari batupasir gampingan, napal tufaan, sisipan tufa.
- Tmj **Formasi Jonggrangan**
Formasi ini terdiri dari batugamping terumbu, batugamping berlapis dan napal tufaan.
- Tmc **Intrusi Dasit Curug**
Dasit berwarna abu-abu, afinitik porfiritik, amogdoloidal dngan fenokris, plagioklas, kuarsa berukuran sedang-kasar (2-4 mm)
- Tos **Khuluk Sigabug**
Gumuk ini terdiri dari lava dan breksi piroklastik, breksi laharik dan intrusi andesitik
- Toj **Khuluk Jonggrangan**
Formasi ini terdiri dari breksi andesit, tufa, aglomerat dan sisipan lava andesit.
- Tpm **Gumuk Pencu**
Gumuk ini terdiri dari lava dan breksi piroklastik dan intrusi andesitik
- Tal **Khuluk Ijo**
Gumuk ini terdiri dari lava dan breksi piroklastik, breksi laharik dan intrusi andesitik
- Ttk **Gumuk Telu**
Gumuk ini terdiri dari lava dan breksi piroklastik dan intrusi mikro diorit
- Tkm **Gumuk Kukusan**
Gumuk ini terdiri dari lava dan breksi piroklastik dan intrusi dasit
- Teon **Formasi Nanggulan**
Formasi ini terdiri dari napal pasiran, batulempung, batupasir gampingan dengan sisipan lignit.
- Tambang mangan**
- Pusat erupsi**

Gambar 4. Legenda Peta Geologi daerah Kulon Progo dan sekitarnya



Gambar 5. Kesebandingan Stratigrafi Daerah Kulon Progo

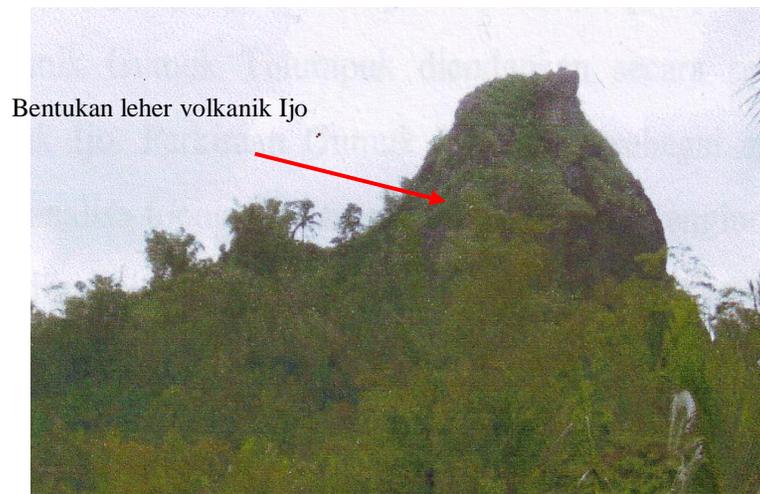


Foto 1. Penampakan bentukan leher vulkanik Gunung Ijo sebagai indikasi bekas pusat erupsi. Foto di ambil dari puncak Gunung Telu. Arah foto barat-timur.

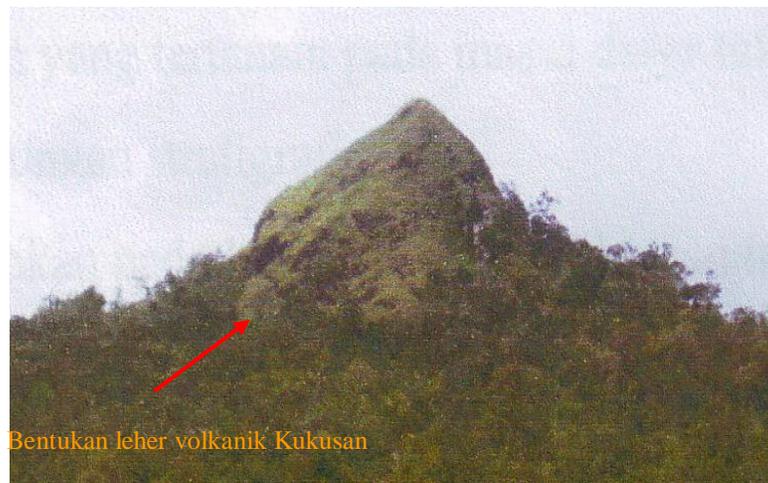


Foto 2. Penampakan bentukan leher vulkanik Gunung Kukusan sebagai indikasi bekas pusat erupsi. Foto diambil dari puncak Gunung Ijo pada LP.35B. dengan arah foto barat-timur.